

## INVERTER CIRCUIT FOR DISCHARGE TUBE

Publication number: JP7067357

Publication date: 1995-03-10

Inventor: FUJIMURA TADAMASA (JP); USHIJIMA MASAKAZU (JP)

Applicant: FUJIMURA TADAMASA (JP); USHIJIMA MASAKAZU (JP)

Classification:

- international: H05B41/282; H05B41/28; (IPC1-7): H02M7/538; H02M7/5383; H03H2/00; H05B41/24

- european: H05B41/282M2

Application number: JP19930237342 19930830

Priority number(s): JP19930237342 19930830

Also published as:



EP0647086 (A1)

US5495405 (A1)

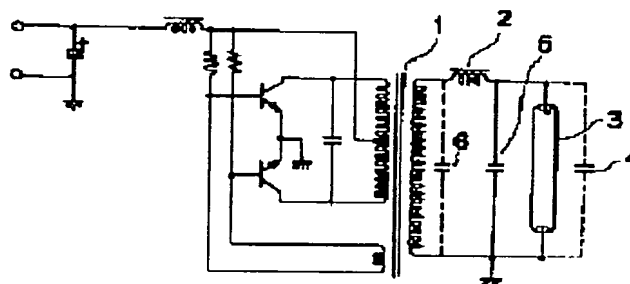
EP0647086 (B1)

Report a data error here

## Abstract of JP7067357

**PURPOSE:** To miniaturize a step-up transformer by using a secondary side circuit as the feeder circuit of high frequency and employing parasitic capacitance as a part of a resonance circuit constituted between an inductive ballast and the inductive output of a leakage flux type transformer.

**CONSTITUTION:** A ballast is used as a choke coil from a conventional capacitor in an equivalent circuit, and the choke coil 2 of the secondary side circuit of a step-up transformer 1 has the effect of current limitation while a series resonance circuit is constituted with a parasitic capacitance 4 generated around a discharge tube 3, thus supplying the discharge tube 3 with high voltage. When the parasitic capacitance 4 generated around the discharge tube 3 does not reach the calculated value of series resonance at that time, an auxiliary capacitance 5 is added in parallel, thus adjusting resonance frequency. Accordingly, the parasitic capacitance is utilized as a part of the resonance circuit, thus adopting driving frequency higher than a conventional device, then miniaturizing the step-up transformer.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 7 - 6 7 3 5 7

(43)公開日 平成7年(1995)3月10日

(51)Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H O 2 M	7/538	9181-5 H		
	7/5383	9181-5 H		
H O 3 H	2/00	8321-5 J		
H O 5 B	41/24	V 9249-3 K		

審査請求 有 請求項の数 1 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-237342

(22)出願日 平成5年(1993)8月30日

(71)出願人 593177594

牛嶋 昌和

東京都杉並区阿佐ヶ谷南3丁目41番8号

(71)出願人 593177608

藤村 忠正

東京都杉並区阿佐ヶ谷南2丁目5番3号

(72)発明者 藤村 忠正

東京都杉並区阿佐ヶ谷南2丁目5番3号

(72)発明者 牛嶋 昌和

東京都杉並区阿佐ヶ谷南3丁目41番8号

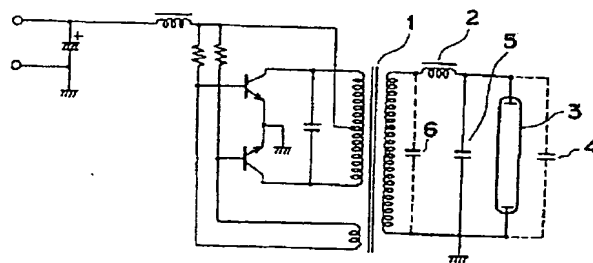
(74)代理人 弁理士 飯田 伸行

(54)【発明の名称】放電管用インバーター回路

(57)【要約】

【目的】 冷陰極蛍光管、熱陰極蛍光管、水銀灯、ナトリウム灯、メタルハライド灯、ネオン灯などの放電管用インバーター回路に関する。

【構成】 放電管用インバーター回路の二次側回路を高周波の給電回路とし、二次側回路に生ずる寄生容量を誘導性バラスト或は漏洩磁束型トランスの誘導性出力との間で構成する共振回路の一部としてなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 放電管用インバーター回路の二次側回路を高周波の給電回路とし、二次側回路に生ずる寄生容量を誘導性バラスト或は漏洩磁束型トランスの誘導性出力との間で構成する共振回路の一部としたことを特徴とする放電管用インバーター回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、冷陰極蛍光管、熱陰極蛍光管、水銀灯、ナトリウム灯、メタルハライド灯、ネオン灯などの放電管用インバーター回路に関する。

## 【0002】

【従来の技術】放電管を点灯するには、商用電源をはじめとする高圧電源と、これに電流制限のためのバラストからなる点灯回路を必要とするが、近年、点灯回路の小型化のため、また、可搬型機器の普及のため低圧の直流電源から高圧の電源を得るためにインバーター回路が用いられるようになった。その放電管用インバーター回路におけるバラストとしては、容量性や誘導性のものが考えられるが、一般には容量性のコンデンサーが用いられている。ところで、可搬機器の小型化と軽量化のため、その放電管用インバーター回路の小型化が求められているが、一般に、インバーター回路の駆動周波数を高くすることによって、昇圧トランスやコンデンサーなどの周辺部品が小型になりインバーター回路全体の小型化が可能とされている。しかし、周波数を高くしていくと、昇圧トランスの二次巻線や配線などによって生じる寄生容量の影響が無視できなくなる。また、放電管用インバーター回路に用いられる昇圧トランスのコア形状は、磁束の漏洩を効率上有害なものと捉える基本設計から閉塞磁束型、つまり、E I 型或いは E E 型が採用されることが多かった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】放電管用インバーター回路において、回路上最もスペースを要しているのは昇圧トランスであり、昇圧トランスの小型化が難しいことがインバーター回路全体の形状を小さくできない原因となっている。そこで、該昇圧トランスの小型化を図るため、放電管用インバーター回路の駆動周波数を高くしていくと、昇圧トランスの二次巻線や配線などによって生じる寄生容量の影響がしだいに無視できなくなってくるので、駆動周波数を高くするには限界がある。具体的には、図 3 に示されている如きコレクター共振型放電管用インバーター回路において、昇圧トランス 21 の二次側のバラストコンデンサー 22 はインバーター回路の駆動周波数によっても異なるが、通常数 P F から数拾 P F が使われている。一方、昇圧トランス 21 の二次側寄生容量 23、蛍光管 24 の周辺に生じる寄生容量 25 は通常数 P F 程度の値を有する。上記寄生容量 25 は昇圧トランス 21 の二次側出力から蛍光管 24 までの配線が長い

場合にはより大きな値となって現れるため、配線の長さにも制限がある。該回路においては昇圧トランス 21 の二次側に誘起された高電圧はバラストコンデンサー 22 と寄生容量 25 によって分圧されて放電管 24 に供給される。そして、そのインバーター回路の駆動周波数が高くなるに従い、バラストコンデンサー 22 は設計上小さな値となるため、高い駆動周波数の領域においては寄生容量 25 の比率がバラストコンデンサー 22 に比べて大きくなり、その影響は蛍光管 24 に給電される放電電圧が低下し、蛍光管 24 の輝度の低下となって現れるため、昇圧トランス 21 の巻線比を設計値よりも大きくするなどの配慮が必要となってくる。また、一次側から見た負荷は、バラストコンデンサー 22 及び寄生容量 23、25 の影響により容量性となり、力率を悪化させる。このことは、一次側のコレクター巻線に流れる無効電流を増大させる結果となり、コレクター巻線の銅損となって効率を悪化させる結果となる。

【0004】そのため、寄生容量までを含めた新たな回路設計を行うことによって、より高い駆動周波数の使用を可能にし、昇圧トランスの一層の小型化を進める必要がある。

【0005】また、バラストコンデンサーとして用いられる高耐圧コンデンサーには高い信頼性が要求されるが、該コンデンサーの不良による放電管用インバーター回路の不良も少なくなかった。そこで、信頼性の面からはバラストとしてのコンデンサーを用いないことが望ましい。さらに、バラストとして誘導性のチョークコイルを採用することも考えられるが、一方で誘導性の負荷は自動型の放電管用インバーター回路の起動や発振の継続を困難にすることがある。

【0006】それを解決するために、誘導性のバラストを用いる放電管用インバーター回路においては、二次側に容量性の負荷を追加し、一次側から見た誘導性の負荷を打ち消すことによって、そのインバーター回路の起動や発振の継続を容易にする。

【0007】また、従来の放電管用インバーター回路ではコアに E I 型或いは E E 型の形状を採用しているが、該コア形状ではコアの体積がそのインバーター回路全体に占める割合が大きく、その回路の小型化の障害となっている。しかし、閉塞磁束型のトランス構造を採用する限り、昇圧トランスの小型化には限界がある。そこで、コア形状と磁気回路を見直すことによって昇圧トランスの小型化を実現する必要がある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は以上の如き観点に鑑みてなされたものであって、放電管用インバーター回路の二次側回路を高周波の給電回路とし、二次側回路に生ずる寄生容量を誘導性バラスト或は漏洩磁束型トランスの誘導性出力との間で構成する共振回路の一部とした放電管用インバーター回路を提供しようとするもので

ある。

#### 【0009】

【作用】次に、本発明の作用について説明する。放電管用インバーター回路において、昇圧トランスの二次側回路に生じる寄生容量には、二次巻線に生じる寄生容量と、配線と放電管周辺に生じる寄生容量があるが、従来の電流制限として用いられていたバラストコンデンサーを無くし、昇圧トランスを極端な漏洩磁束型の昇圧トランスとすることにより該トランスの出力は誘導性となり、また、二次側回路に生じる寄生容量と極端な漏洩磁束型昇圧トランスの誘導性出力とにより共振回路を形成することによって、従来有害とされていた寄生容量を逆に活用して放電管に高い放電電圧を給電する。

【0010】漏洩磁束型トランスはトランス自体に電流制限効果があり、その出力は誘導性となるためにチョークコイルと同様の効果があるが、これをさらに進めてコア材を棒状とし、昇圧トランスの形状を棒状の漏洩磁束型トランスとすることにより極端な漏洩磁束効果を持たせると、一次巻線近傍の二次巻線は漏洩磁束トランスとしての効果を有し、同時に一次巻線から遠端の二次巻線はチョークコイルとしての効果を有するので、該トランスは昇圧比が可変の閉塞磁束型トランスと、この二次側巻線に直列に接続された、インダクタンスが可変のバラストチョークコイルから構成された等価回路とみなすことができ、形態からは、チョークコイルと昇圧トランスとを一体とした構造と見ることができる。しかし、昇圧トランスを極端な漏洩磁束型とすると、一次巻線近傍の昇圧トランスとして働く二次巻線部分よりも、一次巻線遠端のチョークコイルとして働く二次巻線部分の割合が大きく、強い電流制限作用を有するために放電管に十分な放電電流を供給することができない。そこで、チョークコイルの誘導成分を二次側回路に生じる寄生容量またはこれと並列に接続された補助容量によって打ち消してやることにより直列共振回路を構成し、放電管に高い放電電圧を給電する。

【0011】また、バラストとしてチョークコイルを用いた場合は、共振回路は該チョークコイルと放電管周辺に生じる寄生容量との間に直列共振回路を形成することになり、上記と同様に放電管に高い放電電圧を給電することができる。上記の寄生容量が十分な大きさでなく、直列共振に必要な容量に達しない場合は放電管と並列に補助容量を付加することによって共振周波数を調整する。

【0012】また、昇圧トランスの二次巻線及び配線や放電管周辺に生じる寄生容量が設計上無視できない値であっても、誘導性バラストと共振回路を形成するので放電管に高い放電電圧を給電することができる。

#### 【0013】

【実施例】以下、図面を参照しながら説明する。図1は本発明の一実施例を示す等価回路図であって、バラスト

を従来のコンデンサーからチョークコイルとしたものである。昇圧トランス1の二次側回路のチョークコイル2は電流制限の効果を有すると共に、放電管3の周辺に生じる寄生容量4と直列共振回路を構成することにより放電管3に高電圧を供給する。この場合、放電管3の周辺に生じる寄生容量4が直列共振の計算値に達しないときには、並列に補助容量5を加えることによって共振周波数を調節する。6は昇圧トランス1の二次側寄生容量である。

【0014】図2は本発明の他の実施例を示す等価回路図であって、昇圧トランス1を極端な漏洩磁束型としたもので、二次側出力は誘導性となる。トランス1の巻線間に生じる寄生容量と放電管3の周辺に生じる寄生容量などの二次側回路に生ずる寄生容量7が誘導性の二次側出力と共振回路を構成し、放電管3に高電圧を給電する。この場合、上記寄生容量7が直列共振の計算値に達しないときには、並列に補助容量5を加えることによって共振周波数を調節する。

【0015】図4及び図5は昇圧トランス1を極端な漏洩磁束型とした場合の外形を示しており、昇圧トランス1は円柱状の形状としてある。その他、角柱状などに形成することもできる。丸棒状コア11の一方の終端に昇圧トランス1のベース巻線12を巻き、隣接して一次巻線であるコレクター巻線13を巻く。さらに、その隣に巻く二次巻線14は一次巻線の近傍15より巻き始め、二次巻線終端17まで巻くが、一次巻線近傍15を接地した場合は、一次側回路から最も離れた二次巻線終端17が最も高電圧となる。そして、昇圧トランス1の二次巻線終端17の反対側端には周辺回路部品を実装した短冊状プリント基板18の一端側が軸方向に沿って一体的に連結されている。

【0016】上記二次巻線14を0.04mm程度の線径で1000ターンから4000ターン程度を巻くと、線間に生じる寄生容量と放電管周辺に生じる寄生容量などの二次側回路に生ずる寄生容量7が誘導性の二次側出力と共振回路を構成し、放電管3に高電圧を給電する。

【0017】この場合、放電開始電圧1000V、定常放電電圧300V、電力2Wの冷陰極管用インバーター回路を設計においては、昇圧トランス1の形状は直径4.8mm、長さ35mmとなり、従来のEE型或いはEI型のコアの昇圧トランスを用いた同仕様のインバーター回路に比べて非常に小型なものとなる。また、昇圧トランスの組立は、巻線後ピンに丸棒状コア11を挿入するだけなので量産上も有利な形状となる。

【0018】そして、寄生容量が効果的に働く範囲は、冷陰極管用のインバーター回路における設計では、100KHz～500KHzとなるため、インバーター回路に使われる昇圧トランスは非常に小型のものとすることができる。

【0019】図6は従来のインバーター回路における放

5

電管の放電電流を示しており、図7は本発明によるインバーター回路における放電管の放電電流を示している。従来のインバーター回路では、図6に示されているように、蛍光管に流れる電流波形が歪んでおり、高次の高調波を含むためにこれらの高調波が輻射雑音となりやすいが、本発明によるインバーター回路では、高周波の給電回路が直列共振回路となっているため、図7に示されるように、電流波形及び電圧波形が正弦波に近くなり、高調波をほとんど含まない。その結果、輻射雑音の大半は基本波のみとなり、雑音対策上有利となる。

#### 【0020】

【発明の効果】以上の説明により明かなように、本発明によれば、寄生容量を共振回路の一部として利用することによって、従来より高い駆動周波数を採用することができるように、昇圧トランスを小型にすることができる。

【0021】また、容量成分と誘導成分が打ち消し合うので力率が改善され、その結果、昇圧トランスの一次側巻線に流れる無効電流が少なくなるため、銅損による損失が少なくなりインバーター回路の効率が向上する。

【0022】さらに、昇圧トランスの二次巻線の高圧部分は一次巻線から最も離れた遠端に終端できるため、高圧対策上も有利な形状となる。

【0023】さらにまた、条件を選ぶことによって、高耐圧コンデンサーを省略することができるため、これらのコンデンサーの不良によるインバーター回路の不良を防いで信頼性を高めた上に、回路の簡略化と小型化ができる。

6

【0024】そしてまた、漏洩磁束トランスの性質として、二次側出力のショートをしてしても一次側に過電流が流れないばかりでなく、一次側で発生した全ての磁束が漏洩してループを形成し、電流を制限するため、二次側巻線のレアショートに対しても安全な構造となり、インバーター回路の信頼性が向上する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す等価回路図である。

【図2】本発明の他の実施例を示す等価回路図である。

10 【図3】従来の一例のコレクター共振型のインバーター回路図である。

【図4】本発明の一実施例の外形平面図である。

【図5】本発明の一実施例の二次巻線側からみた外形側面図である。

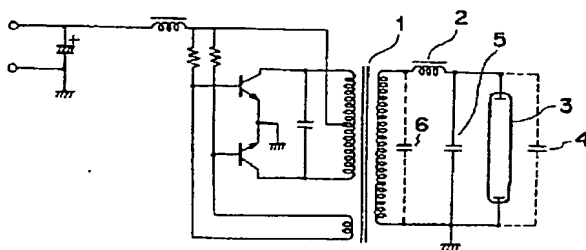
【図6】従来のインバーター回路の放電管の放電電流の一例を示す波形図である。

【図7】本発明のインバーター回路の放電管の放電電流の一例を示す波形図である。

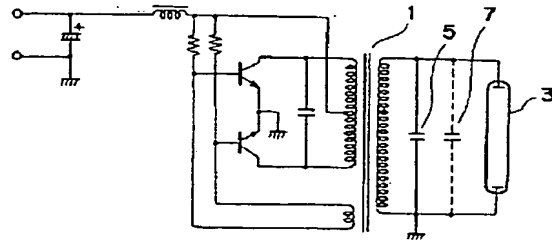
#### 【符号の説明】

- 20 1 昇圧トランス  
2 バラストチョークコイル  
3 放電管  
4 放電管3の周辺に生じる寄生容量  
5 放電管3と並列に接続される補助コンデンサー  
6 昇圧トランス1の二次巻線に生じる寄生容量  
7 トランス1の巻線間に生じる寄生容量と放電管3の周辺に生じる寄生容量などの二次側回路に生ずる寄生容量

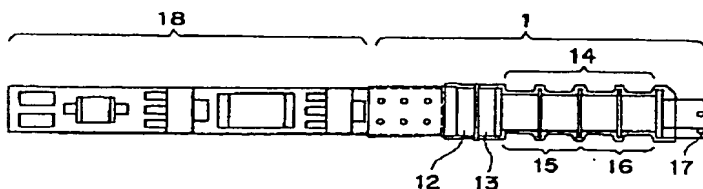
【図1】



【図2】



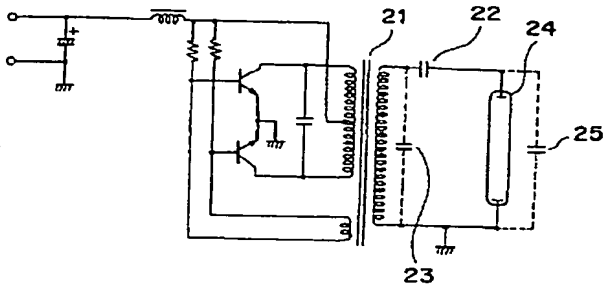
【図4】



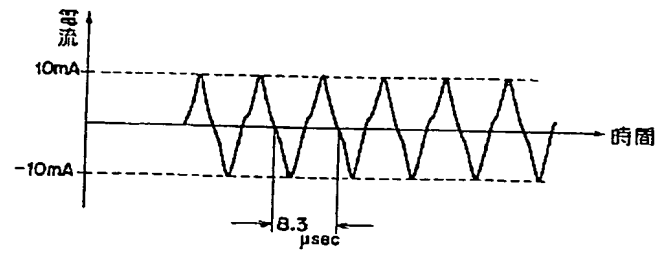
【図5】



【図 3】



【図 6】



【図 7】

